

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-292860

(43)Date of publication of application : 09.10.2002

Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

Application number : 2001-096421

(71)Applicant : BROTHER IND LTD

Date of filing : 29.03.2001

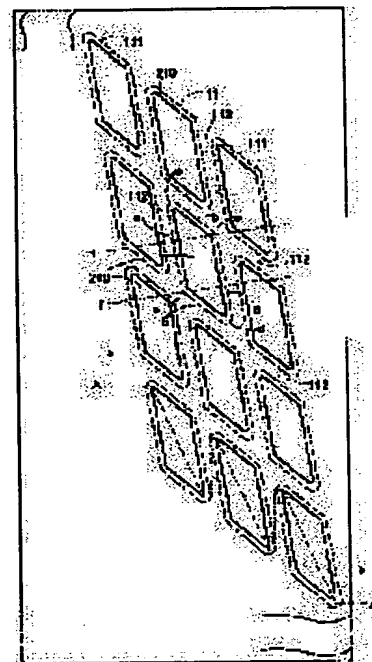
(72)Inventor : HIROTA ATSUSHI

## INK JET RECORDING HEAD

## Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ink jet recording head in which crosstalk is reduced between adjacent pressure chambers and expected ejection can be attained stably.

**SOLUTION:** Parallelogrammic pressure chambers 111 are arranged in a plurality of rows. Pressure chambers in adjacent rows are shifted from each other such that a part delimited by two perpendiculars (f) and two ridges (a) extending from an obtuse angle (e) between a long ridge (a) and a short inclining ridge (b) to the opposite long ridge (a) does not face the major part of pressure chamber in other adjacent row in the direction perpendicular to the ridge (a). When a voltage is applied to a discrete electrode 210 provided in a piezoelectric actuator unit in correspondence with the pressure chamber 111 and the actuator unit is deformed with respect to one pressure chamber, the actuator unit deforms significantly with respect to the major part of the pressure chamber but its effect on the adjacent pressure chamber can be suppressed because the major part of the adjacent pressure chamber is not present in the direction perpendicular to the ridge (a) of the major part.



## LEGAL STATUS

Date of request for examination]

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Date of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted to withdrawal]

Date of final disposal for application]

Patent number]

Date of registration]

Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Date of extinction of right]

## NOTICES \*

an Patent Office is not responsible for any  
 ages caused by the use of this translation.

his document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

the drawings, any words are not translated.

## AIMS

aim(s)]

aim 1] Contiguity arrangement of two or more pressure rooms which connected the end to the regurgitation nozzle connected the other end to the ink source of supply, respectively is carried out mutually. It is the ink jet recording head which has arranged the actuator unit which has two or more pressure-producing parts corresponding to each of that pressure room ranging over said two or more pressure rooms. While approaching in parallel with mutual and arranging pressure room and ridgeline of the others which demarcate a part for the principal part mostly and adjoin between ridgelines of the parallel pair which counters said each pressure room The ink jet recording head characterized by to have been able to shift a part for the principal part of each pressure room mutually, and having arranged it in the direction parallel to said ridgeline.

aim 2] In the ink jet recording head of claim 1 said two or more pressure rooms those with two or more trains, and a pressure room The parallelogram is made mostly. it consists of the 1st ridgeline of a pair parallel to the direction of main, and the 2nd ridgeline of the pair which crossed to it -- The part which counters in the direction right-angled to mutual among the 1st ridgeline of said pair of said pressure room A part for the said division of said pressure room of other trains, The ink jet recording head characterized by making smaller than spacing between the 1st [ of the pair of ] pressure room ] ridgeline width of face which counters in said 1st ridgeline and a right-angled direction.

aim 3] In the ink jet recording head of claim 1 said two or more pressure rooms those with two or more trains, and a pressure room The parallelogram is made mostly. it consists of the 1st ridgeline of a pair parallel to the direction of main, and the 2nd ridgeline of the pair which crossed to it -- The ink jet recording head characterized by to have been able to shift the part which counters in the direction right-angled to mutual among the 1st ridgeline of said pair of said pressure room so that it might not counter in a part for the said division and said 1st ridgeline of said pressure room of other trains, and a right-angled direction, and having arranged.

aim 4] In the ink jet recording head of claim 1 said two or more pressure rooms those with two or more trains, and a pressure room The parallelogram is made mostly. it consists of the 1st ridgeline of a pair parallel to the direction of main, and the 2nd ridgeline of the pair which crossed to it -- The ink jet recording head characterized by making the part which counters in the right-angled direction counter mutually among the 1st ridgeline of said pair of said pressure room with the part between the 2nd [ of said pressure room where other trains adjoin in the 1st ridgeline and a right-angled direction / said ] ridgeline.

aim 5] It is the ink jet recording head which is the parallelogram in which said each pressure room has an acute-angle part in one ink jet recording head of claims 2-4, and is characterized by having the free passage hole which connects said ink source of supply the free passage hole connected with said regurgitation nozzle at one acute-angle part of parallelogram at the acute-angle part of another side, respectively.

aim 6] It is the ink jet recording head characterized by the pressure-producing part of said actuator unit doing the work to said each pressure room mostly in one ink jet recording head of claims 1-5.

aim 7] It is the ink jet recording head characterized by consisting of an electrode with which said actuator unit presses an electrical potential difference to piezoelectric material and its piezoelectric material in one ink jet recording head of claims 1-6, and the projection configuration of the electrode to said piezoelectric material forming a pressure-producing part at least.

translation done.]

OTICES \*

an Patent Office is not responsible for any  
ages caused by the use of this translation.

his document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

the drawings, any words are not translated.

## TAILED DESCRIPTION

ailed Description of the Invention]

01]

ld of the Invention] This invention relates to the ink jet recording head which records on a record medium by  
athing out ink.

02]

scription of the Prior Art] The ink jet recording head which carried out contiguity arrangement of two or more  
ssure rooms which have a regurgitation nozzle mutually, and carried out the laminating of the actuator unit which has  
nged two or more piezoelectric devices corresponding to each of that pressure room on the diaphragm of one sheet  
ging over two or more pressure rooms is known as conventionally indicated by JP,62-111758,A. Moreover,  
tiguity arrangement of two or more pressure rooms which have a regurgitation nozzle is carried out mutually, and  
ink jet recording head which has arranged the electrostrictive actuator of a laminating mold which has an electrode  
responding to each of that pressure room ranging over two or more pressure rooms is also known as indicated by  
3-114654,A.

03]

problem(s) to be Solved by the Invention] Although the part of the actuator corresponding to a pressure room deforms  
concave or a convex, gives a pressure to ink and carries out the regurgitation of the ink from a nozzle by impressing  
electrical potential difference to a piezoelectric device in the above-mentioned ink jet recording head Since each  
angular pressure room is arranged in parallel with mutual and the actuator is located ranging over those pressure  
ms, As shown in drawing 6 , it is not avoided that the part of the actuator corresponding to the next pressure room  
orms into an opposite direction in connection with deformation of the actuator 20 to one pressure room 11 by using  
upper limit of the septum 12 between pressure rooms as the supporting point. For this reason, when pressure  
tuation [ \*\*\*\* / un-] arises in the next ink of the pressure interior of a room and the regurgitation of the ink is carried  
to it from this pressure room after this, pressure fluctuation is overlapped and the so-called cross talk [ say / that the  
ected ink regurgitation is not obtained ] arises.

04] Forming a pressure room in a rhombus, arranging alternately, and arranging many pressure rooms to high density  
ndicated by JP,2-4429,B and JP,7-67803,B. Although deformation of an actuator stops being able to influence  
tually easily and two pressure rooms adjoined and located in a line in the angle of a rhombus can reduce the above-  
ntioned cross talk if it does in this way Since two pressure rooms alternately shifted and located in the direction of  
it are making the ridgeline counter in parallel, like the conventional example indicated previously, deformation of the  
uator to one pressure room will also affect an adjoining pressure room, and will generate a cross talk.

05] This invention reduces such a cross talk and aims at offering the ink jet recording head obtained by being  
ilized in the expected ink regurgitation.

06]

eans for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, in the ink jet recording head of  
ention concerning claim 1 Contiguity arrangement of two or more pressure rooms which connected the end to the  
urgitation nozzle and connected the other end to the ink source of supply, respectively is carried out mutually. It is  
ink jet recording head which has arranged the actuator unit which has two or more pressure-producing parts  
responding to each of that pressure room ranging over said two or more pressure rooms. While approaching in  
allel with mutual and arranging the pressure room and ridgeline of the others which demarcate a part for the principal  
t mostly and adjoin between the ridgelines of the parallel pair which counters said each pressure room, in the  
ection parallel to said ridgeline, a part for the principal part of each pressure room can be shifted mutually, and is  
anged.

07] By this configuration, if one of the pressure-producing parts is driven, the part of the actuator unit corresponding pressure room will deform, a pressure will be given to ink, and the regurgitation of the ink will be carried out from a nozzle. While approaching in parallel with mutual and arranging the pressure room and ridgeline of the others which arcuate a part for the principal part mostly and adjoin between the ridgelines of the parallel pair which counters a pressure room. By being able to shift a part for the principal part of each pressure room mutually, and arranging it in the direction parallel to said ridgeline. Though the actuator unit is straddling two or more pressure rooms, deformation of the actuator unit to one pressure room lessens influencing other pressure rooms which adjoin through a septum, and generating of a cross talk is suppressed.

08] The ink jet recording head of claim 2 is set in the above-mentioned configuration. Said two or more pressure rooms those with two or more trains, and each pressure room. The parallelogram is made mostly. it consists of the 1st ridgeline of a pair parallel to the direction of a train, and the 2nd ridgeline of the pair which crossed to it -- The part which counters in the direction right-angled to mutual makes width of face which counters in a part for the said division of said 1st ridgeline of said pressure room of other trains, and a right-angled direction smaller than spacing between 1st [ of the pair of said pressure room ] ridgeline among the 1st ridgeline of said pair of said pressure room. By doing in this way, while arranging a pressure room in two or more trains at high density, a cross talk is stopped.

09] Moreover, the ink jet recording head of claim 3 In the ink jet recording head of above-mentioned claim 1 said two or more pressure rooms those with two or more trains, and each pressure room. The parallelogram is made mostly. it consists of the 1st ridgeline of a pair parallel to the direction of a train, and the 2nd ridgeline of the pair which crossed to it. Among the 1st ridgeline of said pair of said pressure room, the part which counters in the direction right-angled to mutual can be shifted so that it may not counter in a part for the said division and said 1st ridgeline of said pressure room of other trains, and a right-angled direction, and it arranges. By doing in this way, while arranging a pressure room in two or more trains at high density, a cross talk is stopped much more effectively.

10] Furthermore, the ink jet recording head of claim 4 In the ink jet recording head of above-mentioned claim 1 said two or more pressure rooms those with two or more trains, and each pressure room. The parallelogram is made mostly. it consists of the 1st ridgeline of a pair parallel to the direction of a train, and the 2nd ridgeline of the pair which crossed to it. The part which counters in the right-angled direction is made to counter mutually among the 1st ridgeline of said pair of said pressure room with the part between the 2nd [ of said pressure room where other trains adjoin in the 1st ridgeline and a right-angled direction / said ] ridgeline. By doing in this way, while arranging a pressure room to high density at two or more trains, even if an actuator deforms greatly in a part for the principal part of a pressure room, effect on an adjoining pressure room is lessened and a cross talk is stopped much more effectively.

11] Moreover, in one ink jet recording head of claims 2-4, said each pressure room is a parallelogram which has an acute-angle part, and the ink jet recording head of claim 5 is equipped with the free passage hole which connects with ink source of supply the free passage hole connected with said regurgitation nozzle at one acute-angle part of the parallelogram at the acute-angle part of another side, respectively. That is, by making ink breathe out among the diagonal lines of a parallelogram using propagation of the pressure wave in a long direction, allowances are given to the timing time amount of an actuator, and the specified quantity reservation of the deformation of an actuator is carried

12] Moreover, in one ink jet recording head of claims 1-5, the pressure-producing part of said actuator unit is considered as an analog mostly with said each pressure room, and the ink jet recording head of claim 6 gives a pressure efficiently to a pressure room.

13] Moreover, in one ink jet recording head of claims 1-6, the ink jet recording head of claim 7 consists of an electrode with which said actuator unit impresses an electrical potential difference to piezoelectric material and its piezoelectric material, and at least, the projection configuration of the electrode to said piezoelectric material is forming a pressure-producing part, fluctuates the volume of a pressure room according to deformation of piezoelectric material, and it gives a pressure.

14] [Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of desirable operation of the ink jet recording head of this invention is explained according to a drawing.

15] An ink jet recording head is the structure which carried out the laminating of the actuator unit 200 of a piezoelectric type, and was pasted up on the cavity unit 100 equipped with ink passage as shown in drawing 1. Like what is indicated by JP,62-111758,A, the cavity unit 100 is the structure which pasted up and carried out the laminating of two or more plates 110, 120, 130, and 140 mutually, it equips the upper plate 110 with two or more pressure rooms 111 a parallelogram mostly so that it may mention later, and it equips the plate 140 of the lowest layer with two or more regurgitation nozzles 141. The end of each pressure room 111 was connected to the regurgitation nozzle 141 through the

passage holes 121 and 131 drilled in plates 120 and 130, and the other end is connected to the manifold passage 132 led in the plate 130 through the free passage hole 122 drilled in the plate 120. It extended in the direction which intersects perpendicularly with the space of drawing 1, and connected with two or more pressure rooms 111 arranged in direction through the free passage hole 122, respectively, and the manifold passage 132 has connected the end to ink sources of supply, such as an ink tank. Moreover, the manifold passage 132 has been independent for every train of the pressure room 111, and supplies the ink of a respectively different color to the pressure room of each train from an ink source of supply. In addition, one manifold passage 132 can connect with two or more trains of the pressure room 111, and can also supply the same ink as two or more of the trains.

16] The actuator unit 200 like what was indicated by JP,3-114654,A among two or more electrostrictive ceramics sheets 201 of a laminated structure. Each pressure room 111, the corresponding individual electrode 210, and the common electrode 220 that covers two or more whole individual electrodes 210 are inserted by turns. It is the structure which made the part which performs polarization processing to the ceramic sheet inserted into the individual electrode and the common electrode 220, and is pinched by those electrodes, i.e., the electrostrictive ceramics sheet part of projection configuration of the individual electrode 210, the pressure-producing part. By impressing an electrical potential difference between two or more individual electrodes 210 of the direction of a laminating, and the common electrode 220, a pressure-producing part is elongated or contracted to the pressure room 111. It elongates, as an electrical potential difference is impressed by the ordinary state and a broken line shows all pressure-producing parts to pressure room 111 preferably, and electrical-potential-difference impression of the pressure-producing part which is going to do the regurgitation of the ink is stopped, a pressure-producing part is returned evenly, the volume of the pressure room 111 is expanded, and ink is introduced into a pressure room from the manifold passage 132. By impressing an electrical potential difference again from the condition, and giving a pressure to the ink of the pressure room concerned, the regurgitation of the ink can be carried out from the regurgitation nozzle 141. Or a pressure can also be given to ink by making the pressure-producing part flat by the ordinary state, shrinking a pressure-producing part by impression of an electrical potential difference, stopping electrical-potential-difference impression, and returning a pressure-producing part evenly. Moreover, a pressure-producing part can be expanded by electrical-potential-difference impression from a flat condition, and a pressure can also be given to ink.

17] The actuator unit 200 is not inserted into an electrode, namely, equips the pressure room 111 and the opposite side with the layer of the ceramic sheet 202 which does not constitute a pressure-producing part, and, up, suppresses formation of a pressure-producing part to them, and he is trying to make them deflect it to a pressure room side.

18] In the gestalt of this operation, each pressure room 111 is carrying out the parallelogram mostly in the plan type, shown in drawing 2 and drawing 3. That is, each pressure room 111 arranged nothing, and other pressure room and the ridgeline in on about 1 straight line for the configuration surrounded in the ridgeline a where an parallel pair is g, and the ridgeline b of the short parallel pair which inclined to it, and has made and arranged two or more trains and one. With the gestalt of this operation, each pressure room 111 of the train of a lengthwise direction has connected with the common manifold passage 132 in drawing. Between each pressure room, it has separated by the septum 112.

19] It has the free passage hole 122 which connects to the acute-angle section d of another side the free passage hole which while makes in the long ridgeline a and the short ridgeline b, and is connected to the regurgitation nozzle 141 the acute-angle section c in the manifold passage 132, respectively. That is, the regurgitation of ink is performed along the diagonal lines of a parallelogram using pressure propagation of a long direction.

20] Having performed it above is based on the following reason. If the pressure room 111 is made to reduce when ink of the pressure interior of a room is made to produce pressure wave fluctuation and this pressure rises by expanding the pressure room 111 before carrying out the regurgitation of the ink as mentioned above, it is superimposed the pressure impressed to ink, and the regurgitation of the ink can be carried out efficiently. Before starting on a determined electrical potential difference, time amount will be taken, and if the above-mentioned distance is not so short, it will stop being able to shorten the regurgitation period of ink, if distance between the two above-mentioned free passage holes 121,122 is shortened since the regurgitation period of ink is decided with the period of pressure wave fluctuation of ink, but doing at a period until the pressure of ink rises, since a piezoelectric device is a actuator electrically. For this reason, it is necessary to carry out the specified quantity reservation of the above-mentioned distance. Moreover, while carrying out the specified quantity reservation of the die length of a pressure room, and the width of face for the amount of displacement of the piezoelectric device as an actuator at a specified quantity \*\*\*\* sake, in order to arrange two or more pressure rooms to high density, the both ends of the longitudinal section of a pressure room are narrowed in the shape of a taper.

21] The individual electrode 210 is made into an analog somewhat smaller than the projection configuration of the pressure room 111, therefore the pressure-producing part of an actuator also makes it the same configuration. Although

individual electrodes 210 do not necessarily need to be a pressure room and an analog, in order to make the pressure prior of a room produce efficient large pressure fluctuation, it is desirable that it is an above somewhat small analog. 22] although the lead wire which supplies power to the individual electrode 210 is not illustrated -- between the electrodes according to each (namely, location corresponding to a septum 112) -- \*\* -- it forms by screen-stencil etc. h the individual electrode 210 on the ceramic sheet 202 so that the edge of the actuator unit 200 may be arrived at r on. or the through hole which penetrates the ceramic sheet 202 between the electrodes according to each -- \*\* -- it ws on the top face of the actuator unit 200 later on.

23] (Moreover, a part for the principal part of the pressure room 111, i.e., the part to which the ridgelines a and a of a g pair counter mutually in the direction of a right angle, (if it puts in another way further)) The rectangle part ounded by two perpendiculars f taken down from each obtuse angle e which Ridgelines a and b make to the long geline a which counters it, respectively, and two long ridgelines a The taper part pinched by the ridgelines a and b of merits and demerits of two pressure rooms of the train which adjoins without countering in a part for this principal t, and Ridgeline a and the direction of a right angle of a pressure room of a train of adjoining others, and the septum between the short ridgelines b and b of a pressure room are countered. That is, the principal part parts of an adjoining pressure room can be mutually shifted in the direction parallel to the long ridgeline a, they are arranged, and amount of [ of the pressure room of an adjacent train ] principal part does not counter in the direction which rsects perpendicularly with a septum 12.

24] it comes out that an actuator unit deforms greatly to the pressure room 111 in a part for the above-mentioned icipal part (rectangle part surrounded by Ridgelines a and a and Perpendiculars f and f), there is, and if the amount of an adjoining pressure room smell lever ] principal part has stood in a line in the extended direction of perpendiculars f and f, as explained in drawing 6, deformation of the actuator unit to one pressure room will reach the t pressure room. However, even if an actuator unit deforms greatly to a part for the principal part of a pressure room constituting as mentioned above, in the taper part of the pressure room which the actuator unit of the part between short ridgelines b and b of the pressure room of the adjoining train which counters a part for the variant part is being d to the septum 12, and counters it, the effect of the pressure room on next is very small at that as for which the ormation becomes empty and which is twisted. Therefore, a cross talk is lessened, from two or more pressure rooms, stabilized and the expected ink regurgitation can be performed, respectively.

25] Although drawing 4 shows the gestalt of other operations and was making the train from the gestalt of the rementioned operation in the extended direction of the long ridgeline a of a pressure room, it is making the train from gestalt of this operation in the extended direction of the short ridgeline b. thus, since the amount of [ of a pressure m ] principal part has not stood in a line in the extended direction of the above-mentioned perpendiculars f and f n if it carries out, a cross talk can be lessened like the gestalt of the aforementioned operation.

26] Although the gestalt of other operations is shown further and the amount of [ of the above-mentioned pressure m ] principal part counters in a part for the principal part, and a part of other trains of a pressure room, drawing 5 lth of face g (part between the perpendiculars k and k mutually taken down from the obtuse angle e of other trains to 1st ridgeline a) which counters in the 1st ridgeline and a right-angled direction is made smaller than the spacing h ween the 1st [ of the pair of a pressure room ] ridgeline. If it does in this way, a center comes to counter mostly with septum 112 between the short ridgelines b and b of the pressure room of other trains for the principal part of a ssure room, it is rare for deformation of the actuator unit in the pressure room of one train to influence to the pressure m of the train of another side, and it can lessen a cross talk.

27] In addition, it not only carries out the laminating of two or more electrostrictive ceramics sheets like the gestalt ooth the above-mentioned implementation, but in the upper wall of the diaphragm and pressure room covering two or re pressure rooms, an actuator unit is what stuck the piezoelectric device which became independent for every ssure room, and other pressure generating components, and it can constitute it.

28] fect of the Invention] As mentioned above the ink jet recording head of this invention other adjoining pressure rooms ow, while approaching in parallel with mutual and arranging the ridgeline of *Perilla frutescens* (L.) Britton var. pa (Thunb.) Decne. By having made it not adjoin and suit towards being able to shift a part for the principal part of h pressure room mutually in the direction parallel to the ridgeline, and the amount of [ of arrangement, i.e., two ssure rooms, ] principal part intersecting perpendicularly with a septum mostly Though the actuator unit is straddling or more pressure rooms Influencing other pressure rooms where deformation of the actuator unit to one pressure m adjoins through a septum decreases, generating of a cross talk is suppressed, from two or more pressure rooms, it tabilized and the expected ink regurgitation can be performed, respectively.

29] By moreover, the thing for which one acute-angle part of the pressure room of a parallelogram is equipped with

free passage hole which connects the free passage hole linked to a regurgitation nozzle with an ink source of supply  
ie acute-angle part of another side, respectively Ink can be made to breathe out among the diagonal lines of a  
illelogram using propagation of the pressure wave in a long direction. The die length of the pressure room which  
e allowances to the starting time amount of an actuator as a result can be secured, and the specified quantity  
rvation of the deformation of an actuator can be carried out, and the good ink regurgitation can be performed.

---

translation done.]



OTICES \*

an Patent Office is not responsible for any  
ages caused by the use of this translation.

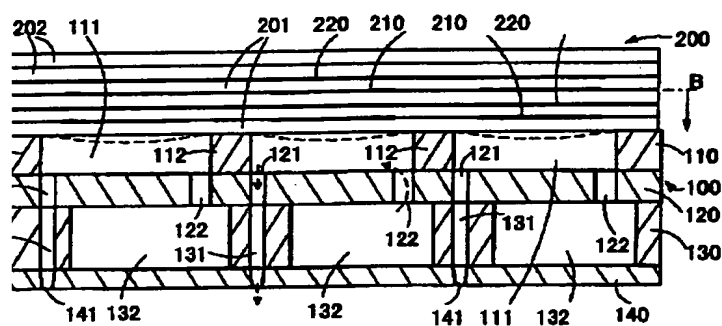
his document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

the drawings, any words are not translated.

## AWINGS

awing 1]



awing 2]

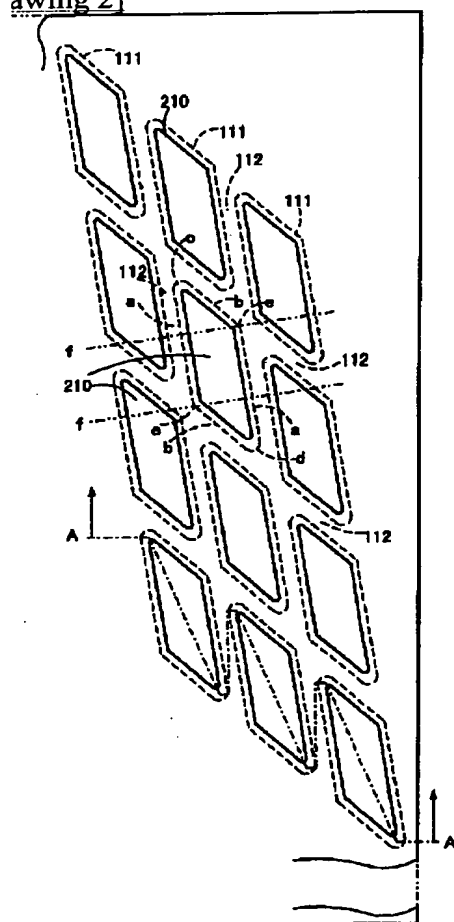


Figure 3]

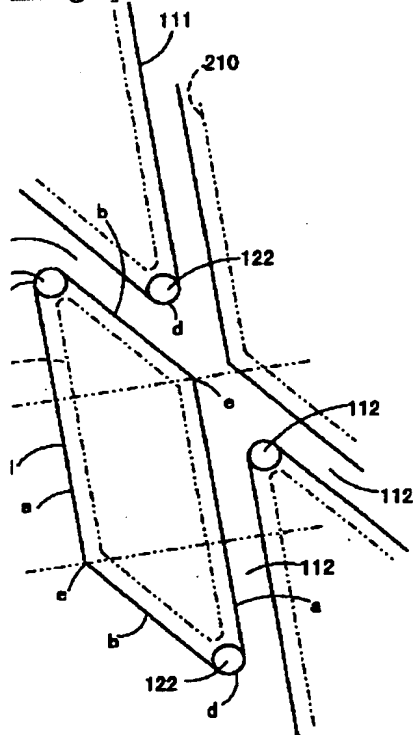


Figure 4]

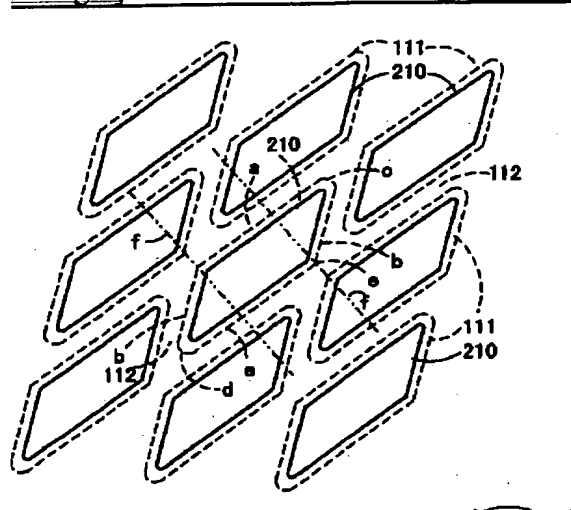


Figure 5]

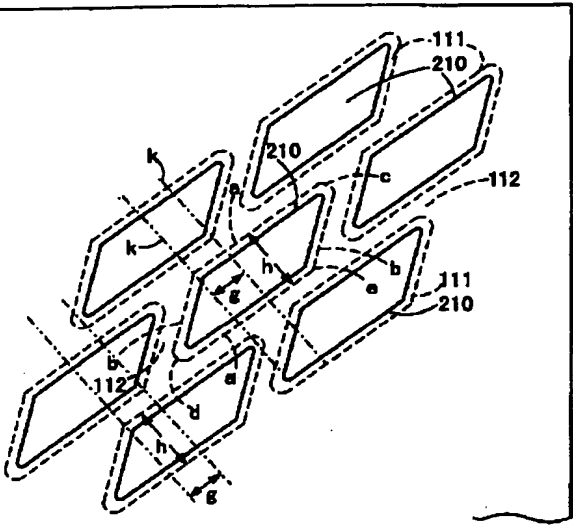
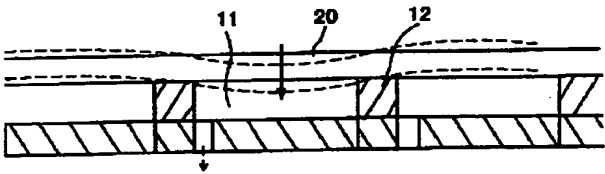


Figure 6]



insulation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-292860

(P2002-292860A)

(43) 公開日 平成14年10月9日 (2002. 10. 9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターマート\* (参考)

B 4 1 J 2/045

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A 2 C 0 5 7

2/055

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-96421 (P2001-96421)

(22) 出願日 平成13年3月29日 (2001. 3. 29)

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

(72) 発明者 ▲廣▼田 淳

名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内

(74) 代理人 100109195

弁理士 武藤 勝典 (外1名)

Fターム(参考) 2C057 AF40 AG12 AG38 AG40 BA04

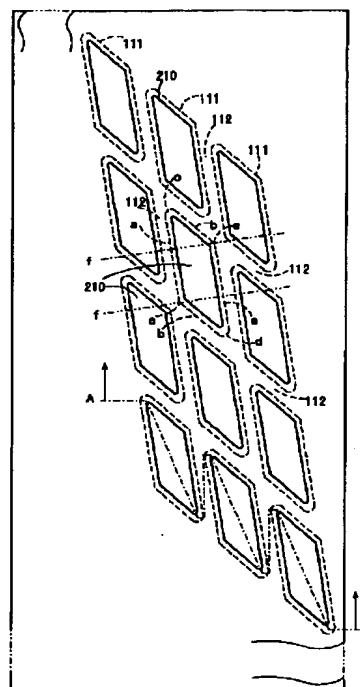
BA14

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 隣接する圧力室間のクロストークを低減し、所期のインク吐出を安定して得られるインクジェット記録ヘッドを提供する。

【解決手段】 各圧力室111を平行四辺形に形成し、複数列に配置する。そのとき、圧力室において、長い稜線aと傾斜した短い稜線bとがなす鈍角eからそれに対向する長い稜線aにそれぞれおろした2つの垂線fと2つの長い稜線aとに囲まれる部分は、隣接する他の列の圧力室の同主要部分と、稜線aと直角方向において対向することのないように、隣接する列の圧力室どうしを相互にずらせている。圧電式のアクチュエータユニットに圧力室111と対応して設けた個別電極210に電圧を印加し、1つの圧力室に対してアクチュエータユニットを変形させたとき、アクチュエータユニットが圧力室の主要部分に対して大きく変形することになるが、その主要部分の稜線aと直角方向に隣の圧力室の主要部分が存在しないことで、隣の圧力室に対する影響を少なくする。



特開 2002-292860  
(P 2002-292860A)

(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一端を吐出ノズルに、他端をインク供給源にそれぞれ接続した複数の圧力室を相互に隣接配置し、その各圧力室に対応した圧力発生部を複数有するアクチュエータユニットを前記複数の圧力室にまたがって配置したインクジェット記録ヘッドであって、前記各圧力室を、対向する平行な一対の稜線間にそのほぼ主要部分を画定し、隣接する他の圧力室とその稜線を相互に平行に近接して配置するとともに、各圧力室の主要部分を前記稜線と平行な方向に相互にずらせて配置したことを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項 2】 請求項 1 のインクジェット記録ヘッドにおいて、前記複数の圧力室は複数列あり、各圧力室は、その列方向と平行な一対の第 1 の稜線と、それに対して交差した一対の第 2 の稜線とからなるほぼ平行四辺形をなしており、前記圧力室の前記一対の第 1 の稜線のうち相互に直角な方向に対向する部分が、他の列の前記圧力室の同部分と、前記第 1 の稜線と直角な方向において対向する幅を、前記圧力室の一対の第 1 の稜線間の間隔よりも小さくしたことを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項 3】 請求項 1 のインクジェット記録ヘッドにおいて、前記複数の圧力室は複数列あり、各圧力室は、その列方向と平行な一対の第 1 の稜線と、それに対して交差した一対の第 2 の稜線とからなるほぼ平行四辺形をなしており、前記圧力室の前記一対の第 1 の稜線のうち相互に直角な方向に対向する部分を、他の列の前記圧力室の同部分と、前記第 1 の稜線と直角な方向において対向しないようにずらせて配置したことを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項 4】 請求項 1 のインクジェット記録ヘッドにおいて、前記複数の圧力室は複数列あり、各圧力室は、その列方向と平行な一対の第 1 の稜線と、それに対して交差した一対の第 2 の稜線とからなるほぼ平行四辺形をなしており、前記圧力室の前記一対の第 1 の稜線のうち相互に直角な方向に対向する部分を、その第 1 の稜線と直角な方向において他の列の隣接する前記圧力室の前記第 2 の稜線間の部分と対向させたことを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項 5】 請求項 2～4 のいずれかのインクジェット記録ヘッドにおいて、前記各圧力室は、鋭角部分を有する平行四辺形であって、その平行四辺形の一方向の鋭角部分に前記吐出ノズルと接続する連通孔を、他方の鋭角部分に前記インク供給源と接続する連通孔をそれぞれ備えることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項 6】 請求項 1～5 のいずれかのインクジェット記録ヘッドにおいて、前記アクチュエータユニットの圧力発生部は、前記各圧力室とほぼ相似形をしていることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項 7】 請求項 1～6 のいずれかのインクジェッ

2

ト記録ヘッドにおいて、前記アクチュエータユニットは、圧電材料と、その圧電材料に電圧を印加する電極とからなり、少なくとも前記圧電材料への電極の投影形状が前記圧力発生部を形成していることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、記録媒体にインクを吐出して記録を行うインクジェット記録ヘッドに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、特開昭 62-111758 号公報に記載されているように、吐出ノズルを有する複数の圧力室を相互に隣接配置し、その各圧力室に対応した複数の圧電素子を 1 枚の振動板上に配置したアクチュエータユニットを複数の圧力室にまたがって積層したインクジェット記録ヘッドが知られている。また、特開平 3-114654 号公報に記載されているように、吐出ノズルを有する複数の圧力室を相互に隣接配置し、その各圧力室に対応した電極を有する積層型の圧電アクチュエータを複数の圧力室にまたがって配置したインクジェット記録ヘッドも知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記インクジェット記録ヘッドでは、圧電素子に電圧を印加することにより、圧力室に対応するアクチュエータの部分が凹または凸に変形してインクに圧力を与え、ノズルからインクを吐出するが、矩形の各圧力室が相互に平行に配置されていてそれらの圧力室にまたがってアクチュエータが位置しているため、図 6 に示すように、1 つの圧力室 11 に対するアクチュエータ 20 の変形にともない、圧力室間の隔壁 12 の上端を支点として、隣の圧力室に対応するアクチュエータの部分が反対方向に変形することが避けられない。このため、隣の圧力室内のインクに不所望な圧力変動が生じ、この後、この圧力室からインクを吐出するときに、圧力変動が重畳し、所期のインク吐出が得られないという、いわゆるクロストークが生じる。

【0004】 特公平 2-4429 号公報および特公平 7-67803 号公報には、圧力室を菱形に形成して千鳥状に配置し、多数の圧力室を高密度に配置することが開示されている。このようにすると、菱形の角を隣接して並ぶ 2 つの圧力室は、アクチュエータの変形が相互に影響しにくくなり、上記クロストークを低減できるが、千鳥状に斜め方向にずれて位置する 2 つの圧力室は、稜線を平行に対向させているため、先に記載した従来例と同様に、一方の圧力室に対するアクチュエータの変形が、隣接する圧力室にも影響を与え、クロストークを発生することになる。

【0005】 本発明は、このようなクロストークを低減し、所期のインク吐出を安定して得られるインクジェッ

特開 2002-292860  
(P2002-292860A)

(3)

3

ト記録ヘッドを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1にかかる発明のインクジェット記録ヘッドでは、一端を吐出ノズルに、他端をインク供給源にそれぞれ接続した複数の圧力室を相互に隣接配置し、その各圧力室に対応した圧力発生部を複数有するアクチュエータユニットを前記複数の圧力室にまたがって配置したインクジェット記録ヘッドであって、前記各圧力室を、対向する平行な一対の稜線間にそのほぼ主要部分を画定し、隣接する他の圧力室とその稜線を相互に平行に近接して配置するとともに、各圧力室の主要部分を前記稜線と平行な方向に相互にずらせて配置する。

【0007】この構成により、圧力発生部の1つを駆動すると、圧力室に対応するアクチュエータユニットの部分が変形してインクに圧力を与え、ノズルからインクを吐出する。圧力室を、対向する平行な一対の稜線間にそのほぼ主要部分を画定し、隣接する他の圧力室とその稜線を相互に平行に近接して配置するとともに、各圧力室の主要部分を前記稜線と平行な方向に相互にずらせて配置することで、アクチュエータユニットが複数の圧力室にまたがっていると、1つの圧力室に対するアクチュエータユニットの変形が、隔壁を介して隣接する他の圧力室に影響することを少なくし、クロストークの発生を抑える。

【0008】請求項2のインクジェット記録ヘッドは、上記の構成において、前記複数の圧力室は複数列あり、各圧力室は、その列方向と平行な一対の第1の稜線と、それに対して交差した一対の第2の稜線とからなるほぼ平行四辺形をなしており、前記圧力室の前記一対の第1の稜線のうち相互に直角な方向に対向する部分が、他の列の前記圧力室の同部分と、前記第1の稜線と直角な方向において対向する幅を、前記圧力室の一対の第1の稜線間の間隔よりも小さくしている。このようにすることで、圧力室を複数列に高密度に配置するとともに、クロストークを抑える。

【0009】また、請求項3のインクジェット記録ヘッドは、上記請求項1のインクジェット記録ヘッドにおいて、前記複数の圧力室は複数列あり、各圧力室は、その列方向と平行な一対の第1の稜線と、それに対して交差した一対の第2の稜線とからなるほぼ平行四辺形をなしており、前記圧力室の前記一対の第1の稜線のうち相互に直角な方向に対向する部分を、他の列の前記圧力室の同部分と、前記第1の稜線と直角な方向において対向しないようにずらせて配置する。このようにすることで、圧力室を複数列に高密度に配置するとともに、クロストークを一層効果的に抑える。

【0010】さらに、請求項4のインクジェット記録ヘッドは、上記請求項1のインクジェット記録ヘッドにおいて、前記複数の圧力室は複数列あり、各圧力室は、そ

4

の列方向と平行な一対の第1の稜線と、それに対して交差した一対の第2の稜線とからなるほぼ平行四辺形をなしており、前記圧力室の前記一対の第1の稜線のうち相互に直角な方向に対向する部分を、その第1の稜線と直角な方向において他の列の隣接する前記圧力室の前記第2の稜線間の部分と対向させる。このようにすることで、圧力室を複数列に高密度に配置するとともに、圧力室の主要部分においてアクチュエータが大きく変形しても、隣接する圧力室への影響を少なくし、クロストークを一層効果的に抑える。

【0011】また、請求項5のインクジェット記録ヘッドは請求項2～4のいずれかのインクジェット記録ヘッドにおいて、前記各圧力室は、鋭角部分を有する平行四辺形であって、その平行四辺形の一方の鋭角部分に前記吐出ノズルと接続する連通孔を、他方の鋭角部分に前記インク供給源と接続する連通孔をそれぞれ備える。つまり、平行四辺形の対角線のうち長い方向における圧力波の伝播を利用してインクを吐出させることで、アクチュエータの立ち上げ時間に余裕をもたせ、またアクチュエータの変形を所定量確保する。

【0012】また、請求項6のインクジェット記録ヘッドは請求項1～5のいずれかのインクジェット記録ヘッドにおいて、前記アクチュエータユニットの圧力発生部は、前記各圧力室とほぼ相似形とすることで、圧力室に対して効率よく圧力を付与する。

【0013】また、請求項7のインクジェット記録ヘッドは請求項1～6のいずれかのインクジェット記録ヘッドにおいて、前記アクチュエータユニットは、圧電材料と、その圧電材料に電圧を印加する電極とからなり、少なくとも前記圧電材料への電極の投影形状が前記圧力発生部を形成することで、圧電材料の変形により、圧力室の容積を増減して圧力を付与する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明のインクジェット記録ヘッドの好ましい実施の形態を、図面にしたがって説明する。

【0015】インクジェット記録ヘッドは、図1に示すようにインク流路を備えるキャビティユニット100の上に、圧電式のアクチュエータユニット200を積層して接着した構造である。キャビティユニット100は、特開昭62-111758号公報に記載されたものと同様に、複数のプレート110、120、130、140を相互に接着して積層した構造で、上層のプレート110には、後述するようにほぼ平行四辺形の圧力室111を複数個備え、最下層のプレート140には、複数の吐出ノズル141を備える。各圧力室111の一端は、プレート120、130に穿設した連通孔121、131を介して吐出ノズル141に接続し、他端は、プレート120に穿設した連通孔122を介してプレート130に穿設したマニホールド流路132に接続している。マ

特開 2002-292860  
(P 2002-292860A)

(4)

5

ニホールド流路 132 は、図 1 の紙面と直交する方向に延び、同方向に配列した複数の圧力室 111 に連通孔 122 を介してそれぞれ接続し、一端をインクタンク等のインク供給源に接続している。また、マニホールド流路 132 は圧力室 111 の列ごとに独立しており、各列の圧力室にそれぞれ別の色のインクをインク供給源から供給する。なお、1つのマニホールド流路 132 が圧力室 111 の複数の列に接続し、その複数の列に同じインクを供給することもできる。

【0016】アクチュエータユニット 200 は、特開平 3-114654 号公報に記載されたものと同様に、積層構造の複数の圧電セラミックスシート 201 の間に、各圧力室 111 と対応した個別電極 210 と、複数の個別電極 210 の全体をカバーする共通電極 220 とを交互に介挿し、個別電極 210 と共通電極 220 とに挟まれるセラミックスシートに分極処理を施し、それらの電極に挟まれる部分、すなわち個別電極 210 の投影形状の圧電セラミックスシート部分を圧力発生部とした構造である。積層方向の複数の個別電極 210 と共通電極 220 との間に電圧を印加することにより、圧力発生部は圧力室 111 に対して伸張または収縮する。好ましくは、常態で電圧を印加してすべての圧力発生部を圧力室 111 に対して破線で示すように伸張しておき、インクを吐出しようとする圧力発生部の電圧印加を停止して圧力発生部を平坦に復帰し、圧力室 111 の容積を拡大してマニホールド流路 132 からインクを圧力室に導入する。その状態から再び電圧を印加して当該圧力室のインクに圧力を与えることで、吐出ノズル 141 からインクを吐出することができる。あるいは、常態で圧力発生部を平坦にしておき、電圧の印加により圧力発生部を収縮させ、電圧印加を停止して圧力発生部を平坦に復帰することでインクに圧力を与えることもできる。また、圧力発生部を平坦な状態から電圧印加により伸張させてインクに圧力を与えることもできる。

【0017】アクチュエータユニット 200 は、圧力室 111 と反対側に、電極に挟まれない、すなわち圧力発生部を構成しないセラミックスシート 202 の層を備え、圧力発生部の変形を上方には抑え、圧力室の側に偏倚させるようにしている。

【0018】本実施の形態において、各圧力室 111 は、図 2 及び図 3 に示すように、平面形においてほぼ平行四辺形をしている。すなわち、各圧力室 111 は、平行な一対の長い稜線 a と、それに対して傾斜した短い平行な一対の稜線 b とで囲まれた形状をなし、他の圧力室とそれぞれの稜線をほぼ一直線上に並べ、複数の列、行をなして配列している。本実施の形態では、図において縦方向の列の各圧力室 111 が共通のマニホールド流路 132 に接続している。各圧力室間は、隔壁 112 により隔てている。

【0019】長い稜線 a と短い稜線 b のなす一方の鋭角

6

部 c に、吐出ノズル 141 に接続する連通孔 121 を、他方の鋭角部 d にマニホールド流路 132 に接続する連通孔 122 をそれぞれ備える。つまり、平行四辺形の対角線のうち長い方向の圧力伝播を利用して、インクの吐出を行う。

【0020】上記のようにしたのは、次の理由による。前述のようにインクを吐出するのに先だって、圧力室 111 を拡大することにより圧力室内のインクに圧力波変動を生じさせ、この圧力が上昇したとき、圧力室 111 を縮小させると、インクに印加された圧力が重畳され、効率よくインクを吐出することができる。インクの吐出周期は、インクの圧力波変動の周期によって決められるので、上記 2 つの連通孔 121、122 間の距離を短くすると、インクの吐出周期を短くすることができるが、圧電素子は電気的にはコンデンサであるので、所定電圧に立ち上がるまでに時間がかかり、上記距離があまり短いと、インクの圧力が上昇するまでの期間に間に合わなくなってしまう。このため、上記距離を所定量確保する必要がある。また、アクチュエータとしての圧電素子の変位量を所定量得るために、圧力室の長さ、幅を所定量確保する一方、複数の圧力室を高密度に配置するために、圧力室の長手方向の両端をテーパ状に狭めているのである。

【0021】個別電極 210 は、圧力室 111 の投影形状よりも少し小さい相似形とし、したがってアクチュエータの圧力発生部も同じ形状としている。個別電極 210 は必ずしも圧力室と相似形である必要はないが、圧力室内に大きく効率のよい圧力変動を生じさせるには、上記のように少し小さい相似形であることが好ましい。

【0022】個別電極 210 へ電力を供給するリード線は、図示しないが、各個別電極の間（すなわち隔壁 112 に対応する位置）をとってアクチュエータユニット 200 の端部に達するように、セラミックスシート 202 上に個別電極 210 とともにスクリーン印刷等によって形成する。または各個別電極の間においてセラミックスシート 202 を貫通するスルーホールをとってアクチュエータユニット 200 の上面に導き出す。

【0023】また、圧力室 111 の主要部分、すなわち長い一対の稜線 a、a が相互に直角方向に対向する部分（さらに換言すると、稜線 a、b がなす各鈍角 e からそれに対向する長い稜線 a にそれぞれおろした 2 つの垂線 f と 2 つの長い稜線 a とに囲まれる矩形部分）は、隣接する他の列の圧力室の同主要部分と、稜線 a と直角方向において対向することなく、隣接する列の 2 つの圧力室の長短の稜線 a、b に挟まれるテーパ部分と、圧力室の短い稜線 b、b 間の隔壁 112 とに対向している。つまり、隣接する圧力室の主要部分どうしを、長い稜線 a と平行な方向に相互にずらせて配置し、隣り合う列の圧力室の主要部分が隔壁 112 と直交する方向に対向しない。

【0024】アクチュエータユニットが圧力室 111 に

特開 2002-292860  
(P2002-292860A)

(5)

7

対して大きく変形するのは、上記主要部分（稜線 a、a と垂線 f、f に囲まれる矩形部分）においてであり、隣接する圧力室においてこの主要部分が垂線 f、f の延長方向に並んでいると、図 6 において説明したように 1 つの圧力室に対するアクチュエータユニットの変形が隣の圧力室に及んでしまう。しかし、上記のように構成することによって、圧力室の主要部分に対してアクチュエータユニットが大きく変形しても、その変形部分に対向する、隣接する列の圧力室の短い稜線 b、b 間の部分のアクチュエータユニットは、隔壁 12 に固定されており、またそれに対向する圧力室のテーパ部分においては、その変形量がすくないので隣の圧力室への影響はごく小さい。したがって、クロストークを少なくし、複数の圧力室からそれぞれ所期のインク吐出を安定して行うことができる。

【0025】図 4 は、他の実施の形態を示すもので、前記の実施の形態では圧力室の長い稜線 a の延長方向に列を作っていたが、この実施の形態では短い稜線 b の延長方向に列を作っている。このようにしても、上記垂線 f、f の延長方向において圧力室の主要部分が並んでいないから、前記の実施の形態と同様にクロストークを少なくすることができる。

【0026】図 5 は、さらに他の実施の形態を示すもので、上記圧力室の主要部分が、他の列の圧力室の主要部分と一部において対向するが、第 1 の稜線と直角な方向において対向する幅 g（互いに他の列の鈍角 e から第 1 の稜線 a におろした垂線 k、k 間の部分）を、圧力室の一对の第 1 の稜線間の間隔 h よりも小さくしている。このようにすると、圧力室の主要部分のほぼ中央が、他の列の圧力室の短い稜線 b、b 間の隔壁 112 と対向するようになり、一方の列の圧力室におけるアクチュエータユニットの変形が他方の列の圧力室に対して影響することが少なく、クロストークを少なくすることができる。

【0027】なお、アクチュエータユニットは、上記両実施の形態のように複数の圧電セラミックスシートを積層するだけでなく、複数の圧力室にわたる振動板や圧力室の上壁に、圧力室ごとに独立した圧電素子およびその他の圧力発生素子を貼り付けたもので構成することもできる。

【0028】

【発明の効果】以上のように本発明のインクジェット記録ヘッドは、隣接する他の圧力室どうしその稜線を相互

8

に平行に近接して配置するとともに、各圧力室の主要部分をその稜線と平行な方向に相互にずらせて配置、つまり、2 つの圧力室の主要部分が隔壁とほぼ直交する方向で隣接しあわないようにしたことで、アクチュエータユニットが複数の圧力室にまたがっているとしても、1 つの圧力室に対するアクチュエータユニットの変形が、隔壁を介して隣接する他の圧力室に影響することが少なく、クロストークの発生を抑え、複数の圧力室からそれぞれ所期のインク吐出を安定して行うことができる。

【0029】また、平行四辺形の圧力室の一方の鋭角部分に吐出ノズルと接続する連通孔を、他方の鋭角部分にインク供給源と接続する連通孔をそれぞれ備えることで、平行四辺形の対角線のうち長い方向における圧力波の伝播を利用してインクを吐出させることができ、その結果アクチュエータの立ち上げ時間に余裕をもたせた圧力室の長さを確保でき、かつ、アクチュエータの変形を所定量確保でき、良好なインク吐出を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態を示すインクジェット記録ヘッドの縦断面図で、図 2 の A-A 線断面図に相当する。

【図 2】図 1 の B-B 線位置において見た平面図である。

【図 3】一部の圧力室を拡大して示す平面図である。

【図 4】他の実施の形態を示す図 2 相当の平面図である。

【図 5】さらに他の実施の形態を示す図 2 相当の平面図である。

【図 6】従来のインクジェット記録ヘッドの構成を説明する縦断面図である。

【符号の説明】

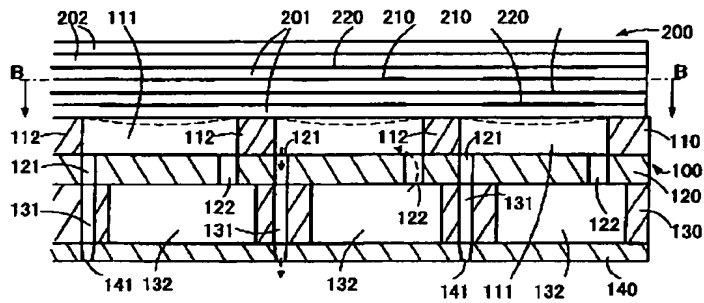
100	キャビティユニット
111	圧力室
a, b	稜線
112	隔壁
121	連通孔
122	連通孔
141	吐出ノズル
200	アクチュエータユニット
201	圧電セラミックスシート
210	個別電極



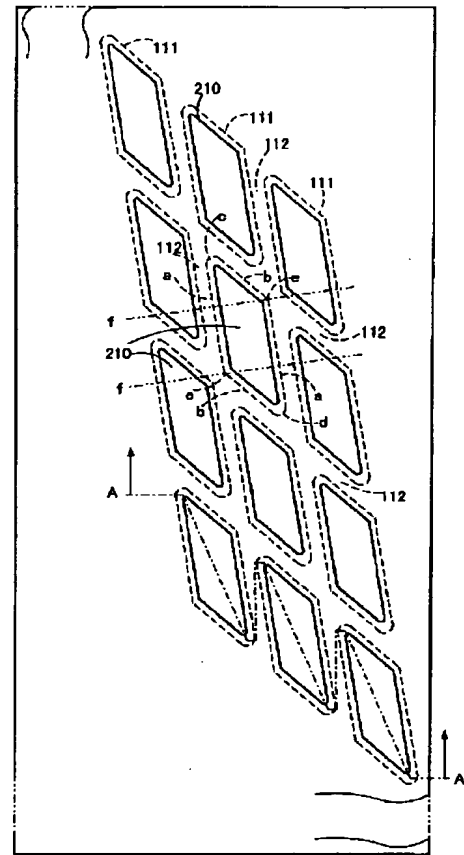
特開 2002-292860  
(P2002-292860A)

( 6 )

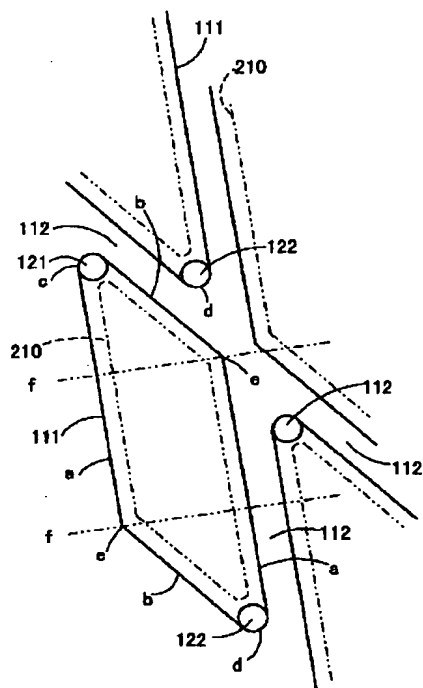
【图 1】



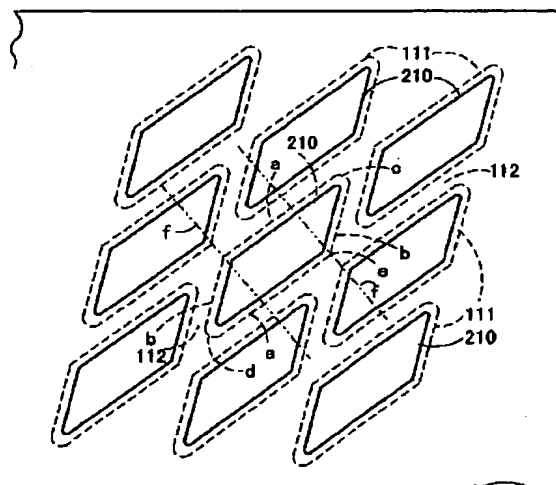
【图 2】



【図 3】



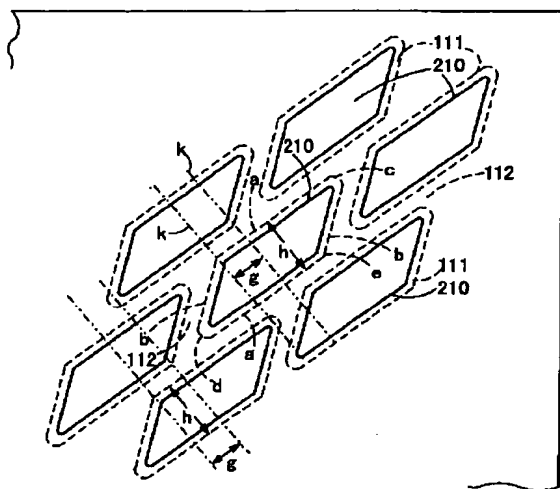
【図 4】



特開 2002-292860  
(P2002-292860A)

(7)

【図5】



【図6】

